

IMPROVEMENTS IN OR RELATING TO RADIATION DETECTORS

Patent number: DE1929569
Publication date: 1969-12-18
Inventor: ELLIS RONALD; LEONARD WANKLING JAMES
Applicant: NAT RES DEV
Classification:
- international: **G01T1/29; H01L21/00; H01L27/144; H01L29/00; H01L31/117; G01T1/00; H01L21/00; H01L27/144; H01L29/00; H01L31/115; (IPC1-7): H01L9/10**
- european: **G01T1/29D1C; H01L21/00; H01L27/144R; H01L29/00; H01L31/117B**
Application number: DE19691929569 19690611
Priority number(s): GB19680028027 19680612

Also published as:



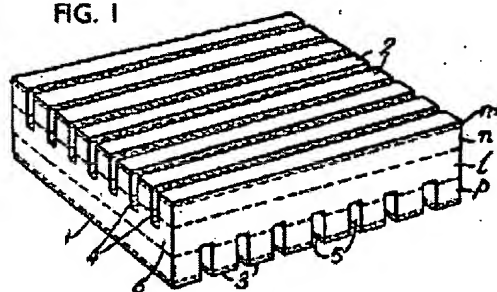
NL6908993 (A)
GB1269634 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE1929569
Abstract of correspondent: **GB1269634**

1,269,634. Semi-conductor devices. NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP. 10 June, 1969 [12 June, 1968], No. 28027/68. Heading H1K. A radiation detector comprises a slab of semi-conductor material having a PIN structure and having slots dividing opposite major faces into parallel ribs, the ribs on one face extending transverse to those on the other face, each slot extending to such a depth that it intersects the junction between the respective P- or N- type region and the I-type region. As shown, Fig. 1, a wafer 1 of P-type Ge doped with Ga has a series of parallel slots 5 sawn in one face to form ribs 3 and is etched and ultrasonically cleaned to remove damaged material. A lithium-in-oil suspension is applied to the unslotted face of the wafer which is then heated to diffuse-in the lithium to form an N- type region with an N+ -type surface layer. The PN junction formed is reverse biased to cause the lithium ions to drift-in to form an I- type region 6 between the P- and N-type regions. Slots 4 extending at right angles to the slots 5 are then sawn in the upper face of the wafer to form ribs 2. The wafer is then etched and quenched in an aqueous solution of CaCl_2 , these steps being performed in such a manner that both sides of the wafer are exposed to the fluids. This may be achieved by using a stoppered funnel, Fig. 3 (not shown), or by supporting and rotating the wafer in the etch by means of a nylon clamp engaging the edges of the wafer. The wafer is then given a known clean-up drift. The ribs 2 and 3 are contacted by applying an In-Ga eutectic to the surfaces and

FIG. 1



pressing on to each face a flexible insulating base, e.g. of fibreglass or plastics material, carrying goldplated contact strips tinned with indium. The In-Ga eutectic alloys to the P-type ribs 3 to provide a low-resistance P-type surface layer. The process steps are controlled so that the sets of grooves 4, 5 intersect the NI and PI junctions respectively, to form an array of PIN diodes with co-ordinate connections. A gamma-ray camera. Fig. 2 (not shown), comprises a PIN diode array mounted with its lower face ribs (3) in thermal contact with a plate (13) cooled by liquid nitrogen. A bias supply is connected via resistors. (8, 9) to the ribs (2, 3) so that the diodes are reverse biased. A gamma-ray source is viewed through a parallel hole collimator (7) the holes of which are aligned with the diodes of the array. Incidence of a gamma ray on a diode produces pulses at those electrodes. connected to the two ribs the intersection of which defines the diode. These output pulses are amplified and applied to a logic circuit which provides an output indicating the position of the point of the array on which the gamma ray impinged.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

51

Int. Cl.:

G 01 t

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 g. 18/02

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1929 569

Aktenzeichen: P 19 29 569.3

Anmeldetag: 11. Juni 1969

Offenlegungstag: 18. Dezember 1969

Ausstellungspriorität: —

20

Unionspriorität

32

Datum: 12. Juni 1968

33

Land: Großbritannien

31

Aktenzeichen: 28027-68

54

Bezeichnung: Strahlungsdetektor, damit ausgerüstete Gammastrahlungskamera und Verfahren zur Herstellung von Strahlungsdetektoren

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: National Research Development Corp., London

Vertreter: Holzer, Dipl.-Ing. R., Patentanwalt, 8900 Augsburg

72

Als Erfinder benannt: Ellis, Ronald, Near Basingstoke, Hampshire;
Wankling, James Leonard, Wokingham, Berkshire (Großbritannien)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1929569

Augsburg, den 10. Juni 1969

National Research Development Corporation, Kingsgate House,
66-74 Victoria Street, London, S.W.1, England

Strahlungs-^detektor, damit ausgerüstete Gammastrahlungskamera
und Verfahren zur Herstellung von Strahlungsdetektoren

Die Erfindung betrifft Strahlungsdetektoren, insbesondere Strahlungsdetektoren, die in Gammastrahlungskameras verwendet werden können. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung derartiger Detektoren sowie von Kameras, in denen derartige Detektoren verwendet werden können.

Es ist bereits vorgeschlagen worden, Strahlungsdetektoren herzustellen, die aus einer Platte aus Halbleitermaterial mit parallelen Anschlußstreifen an jeder der beiden Plattenseiten bestehen, wobei die Platte einen Intrinsikbereich

aufweist, der zwischen Bereiche entgegengesetzten Leitungstyps liegt, und wobei die Streifen auf der einen Seite quer, vorzugsweise rechtwinkelig zu den Streifen auf der anderen Seite verlaufen. Ein derartiger Detektor stellt seiner Wirkungsweise nach eine zweidimensionale Anordnung einzelner p-i-n-Anordnungen in einem einzigen Bauteil dar.

Bei einem solchen Detektor kann es sich jedoch erweisen, daß der spezifische Widerstand des Halbleitermaterials nicht ausreicht, um eine Wechselwirkung zwischen den beiden Anschlußstreifen zu verhindern.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, bei solchen Strahlungsdetektoren derartige Wechselwirkungen zwischen den Anschlußstreifen zu vermeiden.

Im Sinne der Lösung dieser Aufgabe beinhaltet die Erfindung einen Strahlungsdetektor mit einer Platte aus Halbleitermaterial, die zwei Bereiche entgegengesetzten Leitungstyps an entgegengesetzten Plattenseiten und eine dazwischenliegende Intrinsikschicht aufweist, und welcher gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet ist, daß in die Platte Schlitz geschnitten sind, welche die jeweiligen Plattenseiten in parallellaufende Rippen aufteilen, wobei die Rippen der einen Plattenseite quer zu den Rippen der anderen Seite verlaufen, daß ferner die

Anordnung so getroffen ist, daß die Übergänge zwischen der Intrinsikschicht und diesen beiden Bereichen jeweils innerhalb der Rippen liegen, und daß schließlich zu jeder Rippe ein elektrischer Anschluß besteht.

Die Rippen sind vorzugsweise so angeordnet, daß sie auf der einen Seite der Platte rechtwinklig zu den Rippen der anderen Seite verlaufen.

Die Erfindung beinhaltet außerdem die Anwendung derartiger Strahlungsdetektoren auf Gammastrahlungskameras, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß Hilfseinrichtungen mit den elektrischen Anschlüssen des Strahlungsdetektors verbunden sind, mit deren Hilfe eine Vorspannung an die Rippen der entgegengesetzten Plattenseiten angelegt wird und daß weiter eine Schaltung vorgesehen ist, die durch Impulse betreibbar ist, welche ihrerseits von auf den Detektor auftreffenden Gammastrahlen erzeugt werden, und die anzeigt, auf welchen Teil der Intrinsikschicht ein Gammastrahl aufgetroffen ist.

Schließlich beinhaltet die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Strahlungsdetektors, welches durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- a) Anbringen von Schlitzen an der einen Seite der Halbleiterplatte aus Material eines bestimmten Leitungstyps,
- b) Eindiffundieren eines Dotierungsmaterials in die andere Seite der Platte, um einen Bereich entgegengesetzten Leitfähigkeitstyps zu erzeugen,
- c) Durchdriften des Dotierungsmaterials durch die Platte, um die Intrinsikschicht herzustellen, bis die Grenze zwischen dieser Intrinsikschicht und dem Bereich des genannten Leitungstyps innerhalb der Rippen auf dieser Seite der Platte liegt,
- d) Bildung der Schlitze an der anderen Seite der Platte derart, daß die Grenze zwischen der Intrinsikschicht, und dem Bereich des genannten entgegengesetzten Leitungstyps innerhalb der Rippen dieser anderen Seite der Platte liegt, und
- e) Ätzen und Abschrecken derart, daß beide Plattenseiten gleichzeitig der frei umlaufenden Ätz- bzw. Abschreckflüssigkeit ausgesetzt sind.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel derselben anhand der Zeichnungen

beschrieben, die folgendes darstellen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines
erfindungsgemäßen Gammastrahlungs-
Detektors,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer
Gammastrahlungskamera mit einem
Detektor nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines
Schrittes des Herstellungsverfahrens
für den Detektor nach Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Platte 1 aus hochreinem p-Germanium, das lithiumdotiert ist, um einen p-i-n-Aufbau zu erzielen, und deren beide Seitenflächen gemäß der Erfindung durch Schlitzte 4 bzw. 5 in Rippen 2 bzw. 3 unterteilt sind, derart, daß die Rippen 2 rechtwinklig zu den Rippen 3 verlaufen. Die Schlitzte 4 und 5 sind so tief, daß die i-n- und p-i-Übergänge innerhalb der Rippen 2 und 3 liegen. Die Oberfläche der oberen Rippen 2 liegen in einem Bereich geringen spezifischen Widerstandes und die Oberflächen der unteren Rippen 3 liegen ebenfalls in einem Bereich geringen spezifischen Widerstandes, so daß Ohm'sche Kontakte zu den p- und n-Bereichen

der Platte 1 hergestellt werden können.

Die Bereiche geringen spezifischen Widerstandes an den Oberflächen der oberen Rippen 2 werden durch vorheriges Dotieren dieses Plattenteiles mit einer sehr hohen Lithiumkonzentration erreicht, während die Bereiche geringeren spezifischen Widerstandes an der Oberfläche der unteren Rippen 3 in weiter unten dargestellter Weise hergestellt werden. Die Intrinsikschicht der Platte 1 wird somit in eine Anzahl von Abschnitten unterteilt, die jeweils mit einem p-i-Übergang an eine der Rippen 3 angrenzen, wodurch im Effekt eine Anordnung von einzelnen p-i-n-Anordnungen entsteht.

Bei einer ausgeführten Anordnung ist die Platte $12,3 \text{ cm}^2$ groß und 5 mm stark, die Rippen 2 und 3 sind 2 mm breit, die Schlitz 4 1 mm breit und 2 mm tief und die Intrinsikschicht ist 2 mm stark.

Ein größerer Zählungswirkungsgrad läßt sich durch Erhöhen der Stärke der Intrinsikschicht auf beispielsweise 10 mm erzielen, wodurch eine stärkere Absorption der Gammastrahlen erfolgt. Dafür ist eine stärkere Platte 1 erforderlich.

Bei einem zweiten ausgeführten Detektor ist die Platte $4,7 \text{ cm}^2$ groß und 11 mm stark gewählt worden, wobei die Intrinsikschiicht etwa 8 mm stark wurde. Die Schlitzte 4 haben die gleichen Abmessungen wie beim ersten Beispiel.

Die Anschlüsse an den Rippen 2 und 3 können in Schaltungsdrucktechnik ausgeführt werden, indem goldplattierte Kontaktstreifen auf einem biegsamen isolierenden Untergrund erzeugt werden, z.B. auf Fiberglas oder einem unter dem Handelsnamen KEPTON bekannten Kunststoffmaterial; wobei diese Streifen nach Größe und Anordnung jeweils den Oberseiten der Rippen 2 und 3 entsprechen. Auf die Rippen 2 und 3 wird ein Indium-Gallium-Eutektikum aufgebracht, d.h. die goldplattierten Kontaktstreifen werden mit Indium "verzinnt" und dann auf die Rippen 2 und 3 gepreßt. Die goldplattierten Streifen werden in der üblichen Weise an Basisanschlüsse geführt. Das Indium-Gallium-Eutektikum geht eine Legierung mit dem p-Germanium ein, aus dem die unteren Rippen 3 bestehen, wodurch der Kontakt mit geringem spezifischen Widerstand zum Germanium entsteht. Diese Anschlüsse sind in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Es ist wichtig, daß die Kontakte zu den p- und n-Bereichen der Platte 1 geringen spezifischen Widerstand haben oder wenigstens Ohm'sche Kontakte sind, bzw. sie sollen Übergänge zwischen verschiedenen Dotierungsniveaus derart haben, daß, wenn die Gesamtanordnung in Sperrichtung

betrieben wird, jeder dieser Übergänge in Durchlaßrichtung betrieben wird. Wird das nicht erreicht, so ergibt sich ein Verstärkungsverlust.

In Fig. 2 ist die Schaltung einer Gammastrahlungskamera gezeigt, die einen Detektor nach Fig.1 verwendet. Gammastrahlen aus einer (nicht dargestellten) Quelle passieren einen Kollimator 7 mit parallelliegenden Durchlässen. Diese Durchlässe mit jeweils quadratischem Querschnitt sind auf die betreffenden Abschnitte der oben beschriebenen Intrinsikschicht gerichtet. Jede Rippe 2 ist jeweils über einen Widerstand 8 an eine positive Vorspannung geschaltet, und jede Rippe 3 über einen Widerstand 9 ist jeweils an eine negative Vorspannung angelegt. Jede Rippe 2 ist außerdem über einen Verstärker 10 mit einer logischen Schaltung 11 verbunden und jede Rippe 3 ist an einen Verstärker 12 angelegt. Beim Einfallen eines Gammastrahls auf einen bestimmten Abschnitt der Intrinsikschicht wird von der jeweils entsprechenden Rippe 2 ein negativer Spannungsimpuls und gleichzeitig von der entsprechenden Rippe 3 ein positiver Spannungsimpuls erzeugt. Die logische Schaltung 11 kann in ihrem Aufbau einer Schaltung nach Fig. 8 in dem Aufsatz von HOFKER et al. (IBEE Trans. Nucl. Sci. NS-13 (1966), 208) entsprechen, und ihr Ausgang zeigt an, auf welchen Abschnitt der Intrinsikschicht der die beiden Ausgangsimpulse veranlassende Gammastrahl aufgefallen ist. Die Verstärker 10 und 12 können verhältnismäßig einfach

aufgebaut sein und brauchen daher nicht teuer zu sein.

Der Detektor 1 wird auf der Temperatur flüssigen Stickstoffs gehalten, indem man ihn eine Metallplatte 13 berühren läßt, die ihrerseits durch Berührung mit dem verflüssigten Gas gekühlt wird. In Fig. 2 ist zwischen der Platte 13 und dem Detektor der Klarheit der Zeichnung wegen ein Zwischenraum angegeben; bei der praktischen Ausführung berühren die Rippen 3 des Detektors die Platte 13, sind jedoch elektrisch gegen sie isoliert.

Nach Fig. 2 sind die n-Leitungsrippen 2 gegen den Kollimator 7 hin gerichtet, jedoch kann der Detektor auch umgedreht werden, so daß die p-Leitungsrippen 3 zum Kollimator weisen.

Der in Fig. 1 gezeichnete Detektor besteht aus einem hochreinen Germanium-Einkristall, zum Beispiel einem nach Czochralski gezüchteten oder einem zonenhomogenisierten Einkristallstück. Sein spezifischer Widerstand beträgt 10 bis 30 Ohm.cm und seine Mindest-Lebensdauer ist größer als 500 μ sec. Der Kristall ist in der Orientierung (111) aufgebaut und zur Herstellung einer p-Leitung mit Gallium dotiert. Die Versetzungsdichte und der Sauerstoffgehalt sind so niedrig wie möglich gehalten, um eine Lithiumdrift zu erleichtern,

die einen Schritt bei der Herstellung des Detektors darstellt; auf jeden Fall sollte der Sauerstoffgehalt unterhalb 10^{12} Sauerstoff-Atomen je cm^3 liegen.

Der Detektor wird in folgenden Schritten hergestellt:

- (1) Von dem Einkristall wird mit einer diamantbesetzten Säge ein 0,5 cm starker Streifen von $2,3 \text{ cm}^2$ abgetrennt.
- (2) Mit der gleichen Säge werden die Schlitz 5 geschnitten, um die Rippen 3 herauszustellen.
- (3) Der Streifen wird in einer Lösung von HF und HNO_3 geätzt, um Oberflächenschäden zu beseitigen und wird mit Ultraschall in Trichloräthylen und anschließend in Methylalkohol getrocknet.
- (4) Eine Suspension von Lithium in Öl wird auf die nicht geschlitzte Seite des Streifens aufgebracht, der auf etwa 400°C erwärmt worden ist, und der Kristall wird 15 bis 20 min lang auf dieser Temperatur gehalten, so daß das Lithium zuerst einmal in den Kristall bis in eine Tiefe von 0,5 mm bis 1 mm hineindiffundiert.

Danach werden Kontakte an den entgegengesetzten Seiten des Streifens angebracht und eine Spannung angelegt, welche

die nach dem Schritt (4) entstandene Diodeneinrichtung in Sperrrichtung betreibt. Unter der Wirkung des angelegten Potentials driften Lithium-Ionen durch den Kristall und kompensieren Akzeptor-Verunreinigungen in dem Kristall, wodurch eine Intrinsikschicht im Kristall entsteht. Die Driftrate hängt sowohl von der Kristalltemperatur, als auch von dem Potential ab und daher müssen Maßnahmen zur genauen Steuerung der Temperaturverhältnisse ergriffen werden. Eine hierfür geeignete Methode ist die Ausübung des Driftprozesses in Luft, wobei der Kristall zwischen zwei Thermomodulen eingespannt und die Temperatur der Module mittels einer Steuerschaltung durch den die Anordnung durchfließenden Strom gesteuert wird, so daß der Driftprozeß bei gleichbleibenden Energieverhältnissen abläuft.

5) Die Lithiumdrift gegen die geschlitzte Fläche hin wird so lange fortgesetzt, bis die Intrinsikschicht etwa 2 mm stark ist und etwa 0,5 mm in die Rippen 3 hineinreicht, wobei der Rest der anfänglich diffundierten Schicht einen n-Leitungsbereich darstellt.

6) In die nicht geschlitzte Fläche werden Schlitze 2 geschnitten, deren Oberflächen nun die Kontakte mit niedrigem spezifischen Widerstand gegenüber den n-Leitungsbereich bilden.

- (7) Der Streifen wird nochmals geätzt, wozu eine Lösung von HF und H_2O_2 dient, worauf Abschrecken in einer wässrigen Lösung von $CaCl_2$ (10 g/l demineralisierten Wassers) erfolgt. Getrocknet wird in einem Stickstoffstrom (vgl. de Witt und McKenzie, 11th Scintillation and Semi-Conductor Counter Symposium, Washington, February, 1968).
- (8) Der soweit hergestellte Detektor erhält eine "clean-up"-Drift durch Anwenden der bekannten Methoden.
- (9) Der p-Leitungsbereich mit niedrigem spezifischem Widerstand wird in der beschriebenen Weise hergestellt und die Anschlüsse werden in der ebenfalls bereits beschriebenen Weise angebracht.

Wie in der Halbleitertechnik üblich, sind die Schnitte mit Vorsicht vorzunehmen, damit der Kristall nur möglichst geringe Bearbeitungsschäden davonträgt.

Bei der Ausführung des oben angegebenen Schrittes (7) hat es sich als wesentlich herausgestellt, daß zunächst die Ätzflüssigkeit und danach die Abschreckflüssigkeit frei zirkulieren und gleichzeitig alle Oberflächenteile des Detektors erreichen können. Wenn diese Vorgänge etwa

in einem Becher mit flachem Boden vor sich gehen, findet die Flüssigkeit keinen freien Zugang zu der Detektorseite, die den Becherboden berührt, selbst wenn die Flüssigkeit umgerührt wird. Selbst wenn der Detektor anschließend umgedreht und die Flüssigkeit nochmals umgerührt wird, sind keine befriedigenden Ergebnisse zu erreichen. Die Oberflächenisolation zwischen den Rippen ist dann ungenügend, um nur geringes "Übersprechen" und einen niedrigen Rauschpegel zu gewährleisten.

Das abschließende Ätzen und Abschrecken wird daher vorzugsweise in einem Gefäß vorgenommen, dessen Grundfläche an der Innenseite konkav ist, so daß der Detektor die Innenseite nur an einzelnen Punkten berührt. Zum Beispiel wird nach Fig. 3 ein Rundfiltertrichter 14, dessen Auslauf 15 verstopft ist, als geeignetes Gefäß betrachtet, und nach dem Abschrecken kann ein Trockenstrom aus Stickstoffgas durch den freigelegten Auslauf eingeleitet werden.

Die Platte kann aber auch in eine Nylonklammer gesetzt werden, die zwei Gruppen Messerschneiden aufweist, welche so angeordnet sind, daß sie senkrecht zu den Rippen auf den jeweiligen Plattenseiten verlaufen, und Platte und Klammer können in dem Ätzbad von einem Elektromotor in geeigneter Weise gedreht werden, zum Beispiel mit 10 Umdrehungen je Minute.

Patentansprüche:

1. Strahlungsdetektor mit einer Platte aus Halbleitermaterial, die zwei Bereiche entgegengesetzten Leitungstyps an entgegengesetzten Plattenseiten und eine dazwischenliegende Intrinsiksicht aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in die Platte (1) Schlitze (4, 5) geschnitten sind, welche die jeweiligen Plattenseiten in parallellaufende Rippen (2, 3) aufteilen, wobei die Rippen der einen Plattenseite quer zu den Rippen der anderen Seite verlaufen, daß ferner die Anordnung so getroffen ist, daß die Übergänge zwischen der Intrinsiksicht und diesen beiden Bereichen jeweils innerhalb der Rippen (2, 3) liegen, und daß schließlich zu jeder Rippe ein elektrischer Anschluß besteht.

2. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (2) der einen Seite der Platte (1) rechtwinklig zu den Rippen (3) der anderen Seite der Platte verlaufen.

3. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (1) aus Germanium besteht.

4. Anwendung von Strahlungsdetektoren nach einem der

Ansprüche 1 bis 3 auf Gammastrahlungskameras, dadurch gekennzeichnet, daß Hilfseinrichtungen (8, 9) mit den elektrischen Anschlüssen des Strahlungsdetektors verbunden sind, mit deren Hilfe eine Vorspannung an die Rippen (2, 3) der entgegengesetzten Plattenseiten angelegt wird, und daß weiter eine Schaltung (10, 11, 12) vorgesehen ist, die durch Impulse betreibbar ist, welche ihrerseits von auf den Detektor auftreffenden Gammastrahlen erzeugt werden, und die anzeigt, auf welchen Teil der Intrinsiksicht ein Gammastrahl aufgetroffen ist.

5. Anwendung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Hilfseinrichtung (13) zum Aufrechterhalten einer vorgegebenen Detektortemperatur.

6. Verfahren zum Herstellen von Strahlungsdetektoren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) Anbringen von Schlitzten an der einen Seite der Halbleiterplatte aus Material eines bestimmten Leitungstyps,
- b) Eindiffundieren eines Dotierungsmaterials in die andere Seite der Platte, um einen Bereich entgegen-

gesetzten Leitfähigkeitstyps zu erzeugen,

- c) Durchdriften des Dotierungsmaterials durch die Platte, um die Intrinsikschicht herzustellen, bis die Grenze zwischen dieser Intrinsikschicht und dem Bereich des genannten Leitungstyps innerhalb der Rippen auf dieser Seite der Platte liegt,
- d) Bildung der Schlitze an der anderen Seite der Platte derart, daß die Grenze zwischen der Intrinsikschicht und dem Bereich des genannten entgegengesetzten Leitungstyps innerhalb der Rippen dieser anderen Seite der Platte liegt und
- e) Ätzen und Abschrecken derart, daß beide Plattenseiten gleichzeitig der frei umlaufenden Ätz- bzw. Abschreckflüssigkeit ausgesetzt sind.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ätzen und Abschrecken in einem Gefäß vorgenommen wird, das so geformt ist, daß die Platte die Gefäßinnenfläche nur an einzelnen Punkten berührt.

- 10 -
Leerseite

FIG.1.

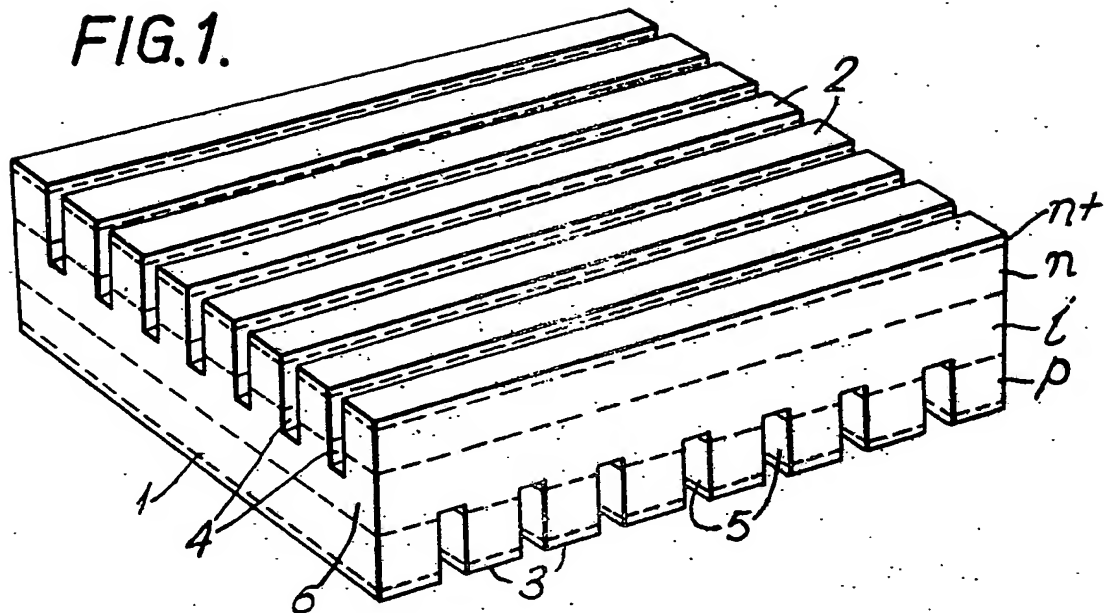
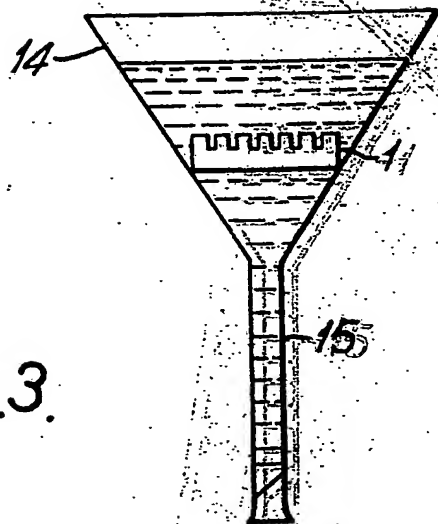
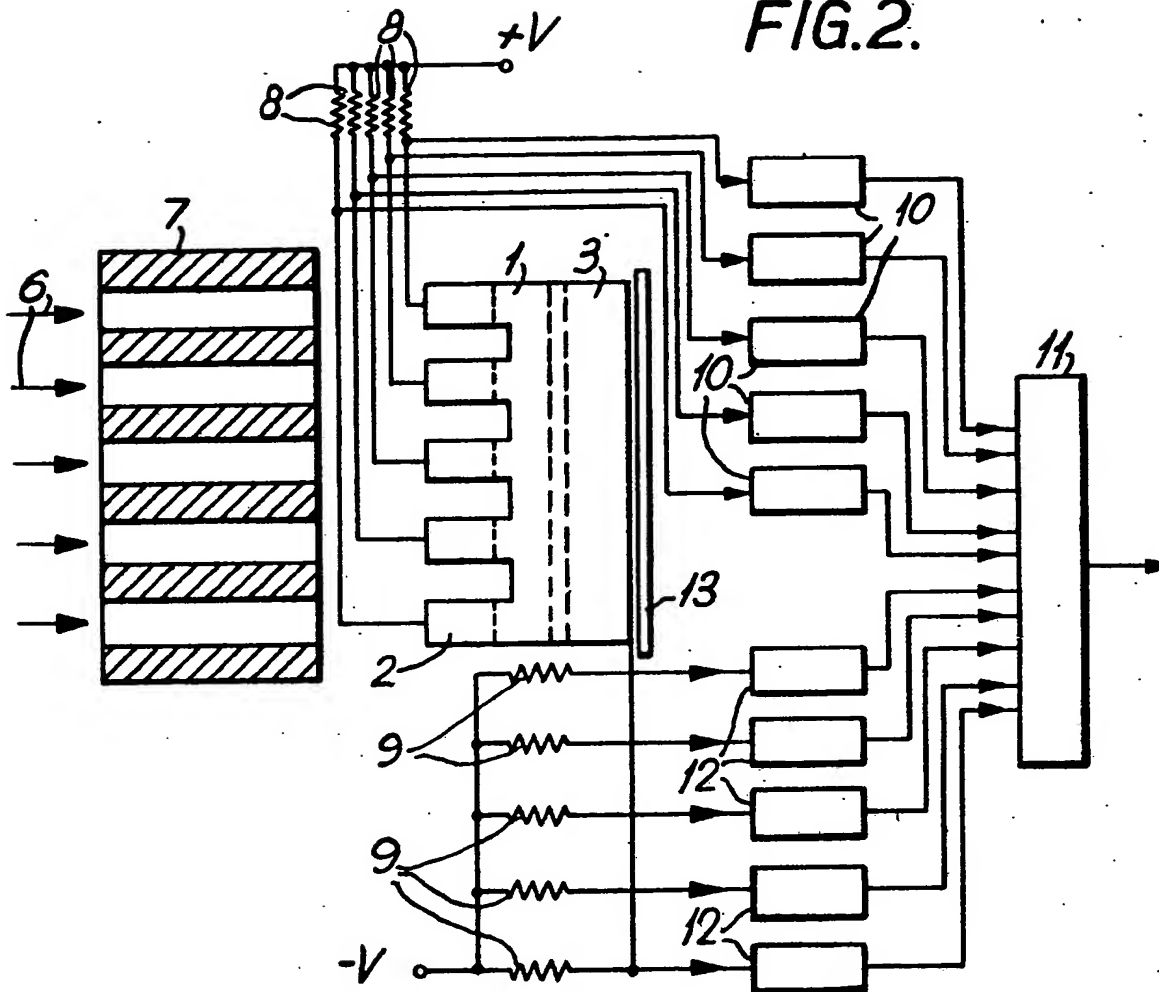


FIG.3.



90985171328

FIG.2.



909851/1328

National Research Development Corporation, London